

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาถึงการกราฟต์น้ำยางธรรมชาติด้วยมอนอเมอร์ผสมระหว่างเมทิลเมทาคริเลตและไกลซิดิลเมทาคริเลตโดยใช้กระบวนการอิมัลชันพอลิเมอไรเซชัน ตัวริเริ่มปฏิกิริยาที่ศึกษามี 2 ชนิด คือ ประเภทแตกตัวด้วยความร้อน ได้แก่ โปแทสเซียมเพอร์ซัลเฟตและประเภทรีดอกซ์ ได้แก่ คิวมินไฮโดรเปอร์ออกไซด์ร่วมกับเทตระเอทิลินเพนตามีน กรณีที่ใช้โปแทสเซียมเพอร์ซัลเฟต มีการศึกษาผลของปริมาณตัวริเริ่มปฏิกิริยา ปริมาณสารลดแรงตึงผิว ปริมาณมอนอเมอร์ผสมที่ใช้ และผลของการปรับเปลี่ยนอัตราส่วนระหว่างเมทิลเมทาคริเลตกับไกลซิดิลเมทาคริเลตต่อประสิทธิภาพการกราฟต์มอนอเมอร์บนสายโซ่ยางธรรมชาติ และปริมาณการเปลี่ยนมอนอเมอร์ไปเป็นพอลิเมอร์ สำหรับกรณีที่ใช้ตัวริเริ่มปฏิกิริยาประเภทรีดอกซ์ได้ศึกษาผลของปริมาณตัวริเริ่มปฏิกิริยา ปริมาณมอนอเมอร์ผสม รวมทั้งผลของการปรับเปลี่ยนอัตราส่วนระหว่างเมทิลเมทาคริเลตกับไกลซิดิลเมทาคริเลต ต่อประสิทธิภาพการกราฟต์และปริมาณการเปลี่ยนมอนอเมอร์ไปเป็นพอลิเมอร์ เช่นเดียวกัน

จากผลการทดลองพบว่า กรณีที่ใช้โปแทสเซียมเพอร์ซัลเฟตเป็นตัวริเริ่มปฏิกิริยานั้น สภาวะที่ให้ประสิทธิภาพการกราฟต์ดีที่สุดที่ 72.96 % และการเปลี่ยนมอนอเมอร์ไปเป็นพอลิเมอร์เท่ากับ 73.72 % คือ ที่ปริมาณมอนอเมอร์เท่ากับ 0.75 เท่าของยางธรรมชาติ ปริมาณสารลดแรงตึงผิวและปริมาณตัวริเริ่มปฏิกิริยาเท่ากับ 1 ส่วนต่อ 100 ส่วนของยางธรรมชาติ (1 phr) จากการตรวจสอบโครงสร้างโมเลกุลของยางธรรมชาติที่ผ่านการกราฟต์ด้วยเทคนิคนิวเคลียสมิกเนติกเรโซแนนซ์สเปกโทรสโกปี ($^1\text{H-NMR}$) พบว่า มอนอเมอร์ที่กราฟต์ลงบนสายโซ่ยางธรรมชาติโดยส่วนใหญ่ คือ เมทิลเมทาคริเลต แต่ไม่สามารถสังเกตเห็นสัญญาณที่ชัดเจนของไกลซิดิลเมทาคริเลต ส่วนผลของการปรับเปลี่ยนอัตราส่วนของมอนอเมอร์ผสมนั้นไม่สามารถศึกษาได้เนื่องจากลาเท็กซ์สูญเสียความเสถียรเมื่อเพิ่มอัตราส่วนระหว่างเมทิลเมทาคริเลตและไกลซิดิลเมทาคริเลตจาก 90:10 เปอร์เซนต์โดยน้ำหนักเป็น 80:20 และ 70:30 เปอร์เซนต์โดยน้ำหนัก

ส่วนกรณีที่ใช้คิวมินไฮโดรเปอร์ออกไซด์ร่วมกับเทตระเอทิลินเพนตามีนเป็นตัวริเริ่มปฏิกิริยาพบว่า สภาวะที่ให้ประสิทธิภาพการกราฟต์สูงที่สุดที่ 85.11 % และการเปลี่ยนมอนอเมอร์ไปเป็นพอลิเมอร์เท่ากับ 91.61% คือ ที่ปริมาณมอนอเมอร์เท่ากับ 0.75 เท่าของยางธรรมชาติ และปริมาณตัวริเริ่มปฏิกิริยาเท่ากับ 1 ส่วนต่อ 100 ส่วนของยางธรรมชาติ (1 phr) ผลจากเทคนิค $^1\text{H-NMR}$ แสดงให้เห็นว่า มอนอเมอร์ที่กราฟต์บนสายโซ่ยางธรรมชาติโดยส่วนใหญ่คือ เมทิลเมทาคริเลต แต่การใช้ตัวริเริ่มปฏิกิริยาประเภทรีดอกซ์แสดงสัญญาณของการกราฟต์ของไกลซิดิลเมทาคริเลตชัดเจนกว่าการใช้ตัวริเริ่มปฏิกิริยาประเภทแตกตัวด้วยความร้อนเล็กน้อย ส่วนผลของการปรับเปลี่ยนอัตราส่วนระหว่างเมทิลเมทาคริเลตกับไกลซิดิลเมทาคริเลต ต่อประสิทธิภาพการกราฟต์และปริมาณการเปลี่ยนมอนอเมอร์ไปเป็นพอลิเมอร์ พบว่าประสิทธิภาพการกราฟต์มี

แนวโน้มลดลงเมื่อลดสัดส่วนของเมทิลเมทาคริเลต แต่ไม่มีผลกระทบต่อปริมาณการเปลี่ยนมอนอเมอร์ไปเป็นพอลิเมอร์ และจากการตรวจสอบโครงสร้างโมเลกุลของยางธรรมชาติที่ผ่านการกราฟต์ด้วยเทคนิค $^1\text{H-NMR}$ พบว่า การเพิ่มขึ้นของปริมาณไกลซิดิลเมทาคริเลตในมอนอเมอร์ผสมไม่แสดงสัญญาณการเพิ่มขึ้นของการกราฟต์สายโซ่ยางธรรมชาติด้วยมอนอเมอร์ชนิดนี้

จากการวิเคราะห์อุณหภูมิกลาสทรานสิชัน (T_g) ของยางธรรมชาติที่ผ่านการกราฟต์เทียบกับยางธรรมชาติที่ไม่ผ่านการกราฟต์ พบว่า T_g ของยางธรรมชาติที่ผ่านการกราฟต์มีค่าต่ำกว่ายางธรรมชาติที่ไม่ผ่านการกราฟต์เล็กน้อยและมีแนวโน้มลดลงตามเปอร์เซ็นต์การกราฟต์ที่เพิ่มขึ้น

In this research, natural rubber (NR) grafted with a monomer mixture of methyl methacrylate (MMA) and glycidyl methacrylate (GMA) using emulsion polymerization was focused. Two different types of initiator which are thermal and redox initiators were used. Thermal dissociated initiator was potassium persulfate ($K_2S_2O_8$) and redox initiator was cumene hydroperoxide (CHP)/tetraethylene pentamine (TEPA). For the graft copolymerization reaction prepared using $K_2S_2O_8$, the effects of amount of initiator, amount of surfactant, amount of monomer mixture and MMA/GMA ratios on %grafting efficiency and on %conversion were evaluated. For the graft copolymerization reaction prepared using CHP/TEPA, the effects of amount of initiator, amount of monomer mixture and MMA/GMA ratios on %grafting efficiency and %conversion were investigated.

From the results obtained, when $K_2S_2O_8$ was used as an initiator, the graft copolymerization that carried out using 1 part of NR, 0.75 parts of monomer mixture, 1 phr of surfactant and 1 phr of initiator showed the highest %grafting efficiency (72.96%) and %conversion was 73.72%. 1H -NMR spectrum of the graft copolymer which possessed the highest %grafting efficiency illustrated that main monomer grafted onto NR chain was MMA. There was no clear sign of GMA that attached onto NR chain. When MMA/GMA ratio was adjusted from 90:10 wt% to 80:20 and 70:30 wt%, the latex lost its stability.

When CHP/TEPA was used as an initiator, the graft copolymerization that performed using 1 part of NR, 0.75 parts of monomer mixture and 1 phr of initiator gave the highest %grafting efficiency (85.11%) and %conversion was 91.61%. 1H -NMR spectrum of the graft copolymer with %grafting efficiency of 85.11% illustrated that main monomer grafted onto NR chain was MMA. However, there was a signal of GMA that attached onto NR chain. The results from an adjustment of MMA/GMA ratios proved that %grafting efficiency tended to decrease with increasing the amount of GMA. On the other hand, there was no effect on %conversion. An increase of the amount of GMA did not lead to an increase of the signal of GMA attached onto the NR chain.

Glass transition temperature (T_g) of the graft copolymer was slightly lower than that of NR. The T_g seemed to decrease with increasing %grafting efficiency.